AB. FRANCESCO CASTRACANE

I PROCESSI

DI

RIPRODUZIONE E QUELLO DI MOLTIPLICAZIONE

IN TRE TIPI DI DIATOMEE

Estratto dalle **Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei**, vol. XI.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI FILIPPO CUGGIANI
Piazza della Pace Num. 35.
1896

AB. FRANCESCO CASTRACANE degli Antelminelli

I PROCESSI

DI

RIPRODUZIONE E QUELLO DI MOLTIPLICAZIONE

IN TRE TIPI DI DIATOMEE

Estratto dalle Memorie della Pontificia Accademia dei Nuovi Lincei vol. XI.

ROMA
TIPOGRAFIA DELLA PACE DI FILIPPO CUGGIANI
Piazza della Pace Num. 35.
1896

I PROCESSI DI RIPRODUZIONE E QUELLO DI MOLTIPLICAZIONE

IN TRE TIPI DI DIATOMEE

MEMORIA

DELL' ABATE FRANCESCO CASTRACANE

Due parole di prefazione. Nella Sessione V del 22 Aprile 1894 l'autore ebbe l'onore di presentare all'Accademia un lavoro su i processi di riproduzione e su la moltiplicazione dell'*Odontidium hiemale* Kz., e della *Melosira laevissima* Grun. Ma tale presentazione coincideva con la perdita che faceva l'Accademia dell'illustre suo socio Principe Don Baldassarre Boncompagni, che dal 1870 si era generosamente incaricato della pubblicazione degli *Atti* dell'Accademia. Questa luttuosa circostanza fece che il summentovato lavoro venisse ritardato. Intanto l'importanza dell'argomento induceva l'autore a impinguarlo con nuovi fatti ed osservazioni specialmente intorno la *Melosira varians* Ag., quantunque queste si riferissero ad uno studio posteriore all'epoca della presentazione della nota. Spera l'autore che gli venga perdonata la licenza presasi per confermare meglio la tesi, e per avere profittato del ritardo a sodisfare al desiderio espressogli di facilitare l'intelligenza della questione per mezzo di illustrazioni fotomicrografiche.

L'*ovo di Colombo* in Italia è una espressione proverbiale ad indicare una cosa facile, alla quale però non si fece da alcuno attenzione. Tale espressione si può bene adattare a quanto io vado ad esporre a prò di quelli, che come me intendano indagare i processi biologici delle Diatomee, senza rimettere unicamente all'azzardo il sorprendere i fenomeni, che presenta la vita di queste maravigliose e minime creature. Nessuno, che sia a pena iniziato alla conoscenza della Botanica e in particolare di quanto riflette

l'Algologia, ignòra come ogni organismo vegetale sia costituito da una o da miriadi di cellule, ma che sia proprio delle alghe, che ogni cellula abbia vita propria ed indipendente, sia che in numero infinito costituiscano un' alga superiore, o sia che si presentino in serie o catene; comunque si trovino, ogni singola cellula è un essere autonomo e vive a sè, per cui una sia vivente o in istato di fruttificazione o di riproduzione, mentre l'altra a quella vicina o aderente si vedrà morta e ridotta a cellula vuota.

Le Diatomee riconosciute da tutti quali alghe, anche esse devono presentare, e realmente presentano, differenze di caratteri l'une dalle altre propri dei diversi stadi di evoluzione riproduttiva. Simili varietà di condizione saranno singolarmente più facili ad osservare in quei generi, che costituiscono serie o catene, nelle quali i frustuli, che le compongono, si vedranno presentare le diverse disposizioni dei loro contenuti, indicanti per tal modo il successivo svolgimento dei fenomeni di riproduzione, mentre in pari tempo frequentemente ci è dato vedere interpolato a frustuli in rigogliosa vegetazione qualcuno, che non lascia vedere che il semplice involucro siliceo costituente una morta spoglia.

Tale osservazione io feci le mille volte senza fermare l'attenzione sulla opportunità che presentano quelle serie o catene di frustuli diatomacei, che vegetando gli uni indipendentemente dagli altri non avrebbero mancato di schierare avanti a un diligente osservatore numerose differenze relative nella serie di frustuli, per modo che quegli richiamando alla mente la progressione di esse, prenda cognizione esatta e certa dei fenomeni evolutivi, che hanno luogo nelle riproduzioni delle Diatomee. Tale riflessione fondata su ovvia cognizione, che come dissi di sopra, avrei potuto fare da molto tempo, e che ignoro essere stata indicata da alcuno a prò di chi doveva rimettere all'azzardo il fare alcun passo nella Biologia delle Diatomee, fu per me il proverbiale *ovo di Colombo;* a quello sono debitore di avere nel Febbraio, Marzo e Aprile dell'anno 1894 ottenuto tali risultati in ordine alla sporulazione delle Diatomee da superare quanto ottenni nel corso di oltre a venti anni, nei quali mi adoperai intorno l'interessantissimo argomento della riproduzione di questi esseri.

Nello scorso inverno, io attendevo la comparsa della *Melosira varians* Ag., che in grandissima abbondanza suole presentarsi quale

tipo dominante fra le Diatomee nel bacino di una fontana di Acqua Marcia, che scorre nella mia terrazza in Roma. Le dimensioni dei frustuli di quella specie mi apparvero particolarmente atte a far conoscere le successive modificazioni dell'endocroma sino ad arrivare alla organizzazione delle spore ordinate alla riproduzione e diffusione della specie. Ma la mia attesa rimase frustrata, mentre per circostanze troppo difficili a determinare la flora diatomacea della mia fontana si ridusse quasi esclusivamente ad una rigogliosa vegetazione di *Odontidium hiemale* Kz, (Vedi le figure 1, 2 e 2 *a*). Però il genere *Odontidium* è precisamente di quelli che sono costituiti in catene di frustuli, che nell'epoca della riproduzione, quale suole aver luogo fra l'inverno e la primavera, non mancano di presentare all'occhio di diligente osservatore una serie di modificazioni diverse nei diversi individui, le quali modificazioni insieme confrontate e coordinate ci faranno edotti delle progressive evoluzioni dell'endocroma, che dallo stato di sostanza amorfa gradatamente si vede pervenire alla condizione di spore, ossia di altrettante celluline perfettamente definite e distinte, di forma generalmente rotonda, ma tale da non potersi in alcun modo confondere con i globuletti, che sogliono in grande numero presentarsi in Diatomee, che siano in morbosa condizione regressiva.

Tengo per fermo non andare errato nell'indicare il sistema di ricerche da istituire su le Diatomee in serie, raccolte in laghi o stagni, come il migliore fra quanti vennero proposti a dilucidare i fenomeni dell'interessantissimo argomento della riproduzione delle Diatomee. Chiedo venia al ch. Dottore Miquel se asserisco superiore e più profittevole l'osservazione delle Diatomee vegetanti in serie o catene in piena aria, a quella praticata su colture artificiali nei laboratorj da lui iniziate, quantunque l'invenzione di tali colture sarà sempre suo singolare titolo di gloria. L'opportunità di determinare per tal modo in ogni stagione le condizioni della esistenza e della nutrizione delle Diatomee, sorvegliandole nel modificare le circostanze fisiche e chimiche del mezzo e dell'ambiente in cui vivono, notandone tanto l'influenza favorevole che la contraria e funesta, riconoscendo i caratteri normali e fisici della specie, distinguendoli dagli anormali e teratologici, segna una nuova êra, che ci fa sperare che la Diatomologia venga finalmente stabilita su basi certe.

Quantunque volentieri io riconosca la grande utilità di tali esperimenti, dai quali si potranno ritrarre numerosi nuovi dati ad illustrare la storia delle Diatomee, pure, in ordine all'indagare i fenomeni della riproduzione, ritengo preferibile studiarle nei generi a serie o catene, spontaneamente vegetanti nei laghi, nelle paludi, nelle acque dolci, nelle salmastre, nelle marine. Non potrò mai persuadermi che non esista enorme differenza fra le colture nei minimi acquarj dei laboratorj e il vegetare delle Diatomee in seno alla natura, e sotto l'influenza della grande aria e della azione vivificatrice del sole. Non credo che alcuno vorrà impugnarmi che tali colture possibilmente ritraenti le condizioni, nelle quali si incontrano le Diatomee alla grande aria, non abbiano da ritrovarsi ognora in stato da più in più men favorevole al loro prosperare; ciò che certamente non ha luogo nella spontanea vegetazione di quelle minime creature, ai bisogni delle quali largamente sopperisce la provvida natura. E che ciò sia vero ne fa fede quanto ci narra l' istesso Dott. Miquel, che cioè artificiali colture dopo un periodo di rigogliosa vegetazione terminano per non presentare altro che uno strato di morte spoglie, venendo ridotte in tale condizione dalla invasione di bacilli e microbi.

Altro argomento parmi potere addurre della deficienza del sistema delle colture artificiali a indagare i fenomeni della riproduzione delle Diatomee per spore, dal fatto del medesimo Dottor Miquel. Esso ci dice asseverantemente, parlando delle spore: " je n'en ai jamais rencontré dans les 3000 a 3500 cultures artifi- „ cielles que j'ai effectués depuis deux ans dans mon laboratoire. „ Farei troppo torto all'illustre micrografo supponendo che non le abbia sapute riconoscere. Se io ho avuto molte occasioni di osservarle, non fu altrimenti che in raccolte di fresco tratte da acque ove le Diatomee spontaneamente e in immenso numero vegetavano. Sono pertanto disposto a credere che le colture artificiali siano atte alla moltiplicazione delle Diatomee, ossia al processo di fissiparità altrimente detto temnogenesi, negandosi però la sporulazione o blastogenesi, che è la vera riproduzione. Mi conferma in tale opinione il vedere che i generi dei quali il Miquel ha sperimentato le colture sono precisamente quelli dei quali è ovvio che godono della fissiparità, e non mai di quelli, che avendo o le due valve dissimili o nelle loro particolarità strutturali o

nella posizione relativa dell'una all'altra, non possono moltiplicarsi per scissione o temnogenesi, ma unicamente si riprodurranno per spore, processo altrimente detto blastogenesi. Questa distinzione, che io ebbi l'onore di stabilire avanti al Congresso internazionale botanico tenuto a Firenze nel 1873, per quanto giunse a mia notizia non venne sin ad ora contradetta da una sola eccezione.

Intanto chiunque vorrà provarsi al sistema di osservazioni da me praticate sopra le Diatomee in serie o catene, non mancherà di riconoscere i curiosi fenomeni, che precedono ed accompagnano la riproduzione. L'unica condizione, dalla quale dipenderà il potere partecipare al piacere di assistere al curioso e interessante spettacolo, sarà la scelta opportuna dell'epoca dell'anno, nella quale suole aver luogo la sporificazione. La esperienza non breve da me fatta intorno la riproduzione delle Diatomee secondo le località, nelle quali mi ritrovai, mi porta a fissare quell'epoca specialmente fra i mesi di Marzo e di Aprile, almeno per le Diatomee di acqua dolce, mentre nell'avanzare del tepore primaverile lo sviluppo delle Cloroficee tende a sopraffare le Diatomee, occupando quasi completamente la superficie delle acque. Lo studioso naturalista dovrà iniziare le sue ricerche con determinare avantitutto lo stato normale dell'endocroma, che secondo i diversi generi suole occupare tutto il vano della cellula silicea o pure vedesi distinto in due o più grandi masse aderenti ai lati della cellula. L'avvicinare del momento, nel quale il frustulo si dispone alla riproduzione, viene indicato dall'aumentare del protoplasma e dei suoi contenuti e dal graduale dipartirsi dell'endocroma dalle condizioni tipiche del genere. Intanto nella massa contenuta dalla cellula incominciano ad accentuarsi alcune poche linee, che accennano ad una divisione dell'endocroma. In seguito moltiplicansi quelle linee nel suddividersi dell'endocroma, che va sempre più accentuandosi in masse distinte di incerto e irregolare profilo, e queste vengono ad assumere forma esattamente rotonda e perfettamente definita in condizione di più o meno numerose cellule, che ritengo per fermo essere altrettante spore intese alla riproduzione della specie, nella quale opinione mi confermò il riconoscere in quelle minime cellule l'esistenza indubitata del nucleo.

Senza la minima esitazione e volonteroso riconosco che la formazione di quei minimi corpicciuoli rotondi in seno alla cellula diatomacea nella interpretazione loro quali vere spore richiederebbe la conferma della esperienza materiale per fare che nessuno di sana mente possa rifiutarsi ad ammettere la cosa quale verità indiscutibile. Mi unisco di grande cuore a invocare tale conferma, e per mia parte non cesserò dal tentare di ottenerla: però mi sento talmente persuaso di essere sul vero che mi pare non potervi essere alcuno libero da idee preconcette, che riflettendo all' insieme dei fenomeni, che precedono e accompagnano la formazione di quelle minime cellule rotonde nucleate, possa rifiutarsi a riconoscere senza ulteriore prova che siano vere spore ordinate a riprodurre la forma della cellula madre.

Dicevo pertanto come le mie osservazioni nello scorso inverno ebbero luogo specialmente su l'*Odontidium hiemale* Kz.; però non mi mancarono contemporaneamente altri generi, che egualmente vidi sporificati; ma non faccio altro che darne questo cenno, perchè non ne potei studiare la intera evoluzione. Ebbi bensì altra ottima occasione di fare uno studio completo su la riproduzione della *Melosira laevissima* Grun., e forme affini, e ne sono debitore alla gentilezza del ch. Dottore Ottone Zacharias, Direttore della Stazione biologico-lacustre di Ploen nell'Holstein, che a determinare la successione delle Diatomee nella flora di quel lago mi inviava regolarmente ad ogni mese in tubetti le raccolte fatte. Alcune di quelle raccolte, e specialmente quelle dei primi due mesi dell' anno, vedevansi constare quasi unicamente della suddetta *Melosira*, che attirò la mia attenzione per taluna singolarità, ma specialmente nel vederne molti esemplari sporificati o in procinto di esserlo; oltre che le spore vedevansi relativamente grandi e tali che diverse lasciavano distinguere perfettamente il nucleo, e quindi ne intrapresi uno studio completo. Vuolsi però notare che queste raccolte mi vengono inviate in liquidi tali da preservare quelle forme organiche dalla corruzione, e quindi l'azione chimica dell'agente conservatore, quale p. e. il dentocloruro di mercurio o simile esercita su il protoplasma, su l'endocroma e su le spore un' influenza, che tende a coartarne e a modificarne alquanto le forme.

Ad onta di tale leggiero coartamento (vedi fig. 14: sebbene qui abbiasi una *Me. varians* Ag., la quale non può in questa azione sul protoplasma subire coartamento diverso da quello della *Me. laevissima* Grun.) l'esperienza mi ha dimostrato la utilità di simili raccolte di Diatomee, che al momento introdotte in tubetti siano uccise e conservate con più o meno forte soluzione di dentocloruro di mercurio. L'azione fulminante su gli infusori prodotta da tale preparato è nota a chi ha occasione di ricorrere nelle ricerche all'impiego dei processi della microchimica, cosicchè i cigli vibratili di questi animaluculi rimangono espansi, specialmente quando gli infusori siano fulminati con l'acido osmico, in eguale modo che per l'azione del dentocloruro il protoplasma, l'endocroma, e i contenuti della cellula diatomacea, rimangono nella condizione primitiva. Così chiunque voglia indagare le fasi della vita della Diatomea trovasi sempre innanzi gli occhi quel microrganismo come se fosse sul rigoglio della vita, in luogo di limitarsi a considerare i dettagli della parete silicea, restringendo a questi i caratteri della specie. Conservando in tal modo le raccolte il diatomologo può a suo bell'agio studiare le fasi della esistenza di quelle meravigliose forme organiche, e con il presidio dei reagenti potrà determinare la chimica costituzione delle diverse parti, e rendere visibile il nucleo della Diatomea e il nucleolo delle spore.

Dal momento che iniziai tale metodo di ricerche, che data da poco più di un anno, ebbi da riconoscere il danno di avere studiato senza alcuna guida. Tale circostanza potrà servirmi di scusa per gli errori nei quali sarò frequentemente caduto, mentre avrei potuto procedere con più spedito e sicuro piede nell'assunto arringo, traendo profitto dalla esperienza di quelli che mi precedettero, senza rimettere al caso la scoperta (come a me accadde), in luogo di seguire via più facile e spedita a raggiungere la meta propostami. Il metodo, che ora adopero nelle mie ricerche, in poco più di un anno mi portò maggior messe di osservazioni che forse non raccolsi nei molti anni, nei quali mi adoperai nello studio delle Diatomee, mentre quelle osservazioni, che prima dovevo rimettere puramente al caso il farle, ora le ottengo da indagini sistematiche, che intraprendo sopra raccolte di Diatomee

conservate per lunghissimo tempo nelle condizioni identiche che quelle hanno vita durante.

Ho già accennato come nell' inverno del 1894 mi trovassi dispiacente di non vedere secondo l'usato il rigoglioso vegetare della *Melosira varians* Ag., sulla vasca sita nella terrazza della mia casa, ove perennemente scorre l'Acqua Marcia. Non ho potuto determinare la causa della inusitata assenza di tale tipo diatomaceo, che in Roma vedo dominare in qualunque fontana. In quella vece vidi abbondare quasi unicamente l' *Odontidium hiemale* Kz., genere, che come accade di tutte le Melosiree, presentasi in lunghe serie o catene, le quali però facilmente si dissolvono in frustuli isolati. L'opportunità di avere alla mano questo tipo mi portò ad osservarlo diligentemente e con occhio critico, notando qualunque differenza, che potesse esistere fra un frustulo e l'altro secondo il differente stadio di sviluppo di ciascuno. Nè tardai guari a riconoscere che in questo genere il protoplasma con l'endocroma e i suoi contenuti, che nel maggior numero dei casi si presentava in una sola massa occupante la cavità cellulare, talvolta vedevasi diviso in due masse da linea trasversa più o meno evidente. Nell'esame che feci di tale particolarità riconobbi talvolta che la lieve discontinuità centrale, era evidentemente costituita non da una ma da due distinte lineette curve ad arco volgenti l'una all'altra la convessità a forma di X. Da tale circostanza fui fatto certo che le due tenuissime lineette disegnavano le estremità del bipartito sacco protoplasmatico, le quali silicificandosi venivano a costituire le due giovani valve, che in unione ciascuna alla prospiciente valva della cellula madre formava un frustulo della seconda generazione, distaccandosi dal frustulo gemello con la bipartizione della zona connettente.

Ignoro se altri prima di me abbia riconosciuto il processo di fissiparità nel genere *Odontidium*, nel quale processo in questo tipo non ha luogo ciò che indusse il ch. D.r Pfitzer a fare intervenire l'*auxospora* e la formazione del frustulo sporangiale a limitare l'indefinito decrescere della dimensione delle valve e dei frustuli, conseguente all' incapsulamento, che si suppose proprio di tutte le Diatomee. Nel genere *Odontidium* le due nuove valve, che nel processo di autofissione si formano alla metà della cellula madre, si saldano al perimetro della zona connettente, la

quale si spezza precisamente fra le saldature delle due nuove valve silicee. L'incapsulamento costituito dalla esistenza di doppia zona o cingolo nelle Diatomee abbracciantisi l'un l'altro a guisa di minima scatoletta, si riscontra in molti generi, come per esempio nelle *Naviculacee;* ma non si avvera egualmente in molti altri, come negli *Odontidium*, nelle *Fragilariee*, nelle *Melosiree* ed altri. Ma, ad ogni occasione, che dovetti ragionare su la fissiparità o temnogenesi, dissi che in tale processo non si può riconoscere una riproduzione, ma bensì unicamente una moltiplicazione cellulare, e quindi volli riconoscere come avvenisse la riproduzione nell'*Odontidium hiemale*, che avevo preso a studiare. A tale intento occorreva indagare l'esistenza di un germe o gonidio o spora, per la quale avesse luogo la riproduzione, al quale scopo si suole adoperare alcuni agenti chimici e specialmente talune sostanze coloranti, per le quali si rende nettamente visibile la spora o il germe riproduttore. A tale scopo mi valsi del suggerimento dato dal D.r Miquel, che a tal fine indica il *bleu* di Metilene, con adoperarlo al principio in dose minima, che in seguito si va aumentando. Trattando in tal modo una certa quantità di *Odontidium*, i frustuli si colorarono convenientemente per modo che il protoplasma e i suoi contenuti assunsero una tinta verde per il sovrapporsi del *bleu* di Metilene al giallo dell'endocroma, e il processo di divisione o iniziato semplicemente o più o meno avanzato si rese sempre più evidente (Vedi fig. 2 e 2*a*). Però una grande parte dei frustuli si vedevano non più in serie ma isolati, e fra questi era ovvio l'incontrarli racchiudenti una o due masse distinte di corpicciuoli a profilo rotondo, ma tali che il microscopio li mostrava non sferici, per modo da distinguerli a prima vista dalle sfericciuole che in grande numero e differenti diametri si presentano nelle Diatomee, che siano in stato di degenerescenza. Un esempio di simili produzioni normali (e non patologici) può vedersi alle fig. 2 e 2*a* della tav. 1ª ritratto dal vero con la fotomicrografia all'ingrandimento di 500 diametri. In questi due fotogrammi non è possibile il confondere i gruppi di spore di *Odontidium hiemale* con i globuli, che si osservano nelle Diatomee in condizione regressiva, i quali costantemente si presentano con centro spiccatamente luminoso.

Intanto che io mi adopravo nell'esame delle evoluzioni biologiche dell'*Odontidium*, vedendo aver luogo in quel tipo simultaneamente la temnogenesi e la blastogenesi, ne deducevo che i due processi non possono essere riguardati egualmente quali processi riproduttivi, mentre nessuno mi potrà persuadere che la natura abbia disposto due diversi sistemi di riproduzione ad un tempo nel medesimo organismo. Così la temnogenesi o fissiparità non include idea di riproduzione, la quale deve iniziarsi da un germe, o seme, o gonidio, ma unicamente di moltiplicazione; come nessuno dirà riprodotta una pianta, che sia ottenuta da marcotta o da butura distaccata dalla pianta madre ed allevata in condizioni atte a ripetere una copia esatta di quella. La coincidenza dei due processi incontreremo egualmente in altri tipi, e quindi il ritornarvi sopra sarebbe frustraneo. Unicamente mi limiterò a ricordare quanto ebbi l'onore di stabilire avanti il Congresso Botanico Internazionale, tenuto a Firenze nel 1873, a proposito della teoria della auxospora escogitata dal D.r Pfitzer. Avanti quello illustre Congresso credetti dire, che a mio modo di vedere la moltiplicazione per fissiparità intesa quale mezzo a provvedere al soverchio decrescere delle Diatomee conseguente dalla formazione delle due nuove valve all'interno della zona connettente, non poteva aver luogo altro che nei generi, nei quali le due valve siano strutturalmente simili e in posizione esattamente simmetrica l'una all'altra. Da quel momento sin ad oggi nè a me nè (per quanto mi è noto) ad altri avvenne di incontrare un solo caso, che contradicesse alla mia opinione, quantunque se venisse fatto di rinvenire un esempio contrario, non ne seguirebbe che dovessi modificarla in rapporto alla fissiparità, che riguarderò sempre come non equipollente alla riproduzione.

Intanto, che venivo osservando e registrando quanto di interessante e di nuovo potei incontrare in relazione ai processi biologici dell'*Odontidium hiemale*, mi si offerse opportunità di estendere le mie ricerche ad altro genere. Trovandomi in attiva corrispondenza con l'illustre naturalista Dott. Ottone Zacharias, Direttore della Stazione biologico-lacustre sul lago di Ploen nell'Holstein, questi mi propose di volere studiare e determinare le Diatomee di quel lago, che periodicamente pescate al fondo e alla superficie mi avrebbe mensilmente spedito in tubetti. Fra questi uno

mi si offerse contenente una raccolta di superficie, che potevasi dire unicamente costituita da filamenti cilindrici o catene di frustuli di *Melosira laevissima* Grun., e qualche altra specie egualmente affine alla *Melosira distans* Kz. Una tale raccolta fatta in condizione di vita era conservata dalla putrefazione per mezzo di soluzione di dentocloruro di mercurio, che ha la preziosa qualità di mantenere inalterato il protoplasma, l'endocroma, e i contenuti dei frustuli, per modo da poterli esaminare come se quei frustuli fossero in condizioni di vita. Avevo già osservato che quelle piccole forme rotonde che nelle Diatomee io riguardo quali spore, nelle *Melosire* sono alquanto maggiori che negli *Odontidium*, e quindi tanto più lamentavo l'assenza della comunissima *Melosira varians* nella vasca della mia terrazza. Profittando pertanto della raccolta speditami dal Zacharias, intrapresi ad esaminarla nella fiducia che i diversi frustuli come che arrestati in differenti stadi di evoluzione biologica, mi avrebbero insegnato le tappe successive dello sviluppo proprio della specie.

Nè la mia attesa rimase delusa, chè alla prima preparazione estemporanea che feci fra i tanti esemplari di catene o serie di frustuli di *Melosire* dovetti riconoscere che l'anello interstiziale caratteristico della *Melosira laevissima* Grun., e di tutte le altre specie affini alla *Melosira distans* Kz. (della quale forse tutte non sono che varietà) non solo aveva differente sviluppo nelle diverse serie o catene, ma nel medesimo filamento o serie differiva quell'anello nei diversi frustuli sin del doppio e del triplo in lunghezza. Mi avvenne pure di vedere una serie, che a prima vista giudicai per *Melosira varians*, che poi nei frustuli successivi presentavano l'anello centrale singolarmente grande. Il vedere nella medesima catena di frustuli l'anello interstiziale quale in stato appena embrionale e quale singolarmente sviluppato, mi parve riconoscere in quello un mezzo a provvedere all'aumentare del protoplasma, e così questo nel suo progressivo accumulamento facendo pressione sulle due valve le costringe ad allontanarsi, aumentando per tal modo la capacità della cellula, nel mentre che l'anello viene allungandosi a proteggere la massa protoplasmatica.

Nello scorso anno mi si affacciò l'idea che fra l'aumentare del protoplasma e il processo di autofissione vi fosse relazione come

di causa ad effetto; però da tal modo di vedere fui distolto dal riflesso, che in quella ipotesi l'anello interstiziale avrebbe dovuto presentarsi granulato, come è sempre granulata la zona connettente di ciascuna delle valve della *Melosira laevissima* e forme affini, il che sin ora non mi apparve, avendo costantemente riconosciuto quell'anello completamente liscio. Però il fatto della moltiplicazione dei frustuli con la divisione dell'anello interstiziale e la trasformazione delle due metà di detto anello o zona connettente delle due nuove valve, è cosa di tutta evidenza; quindi non rimane che il dire, che all'atto del costituirsi delle due metà a zone o cingoli delle due nuove valve sopravvenga la caratteristica granulazione. Alla deduplicazione del frustulo genitore, nelle due giovani *Melosire* viene accentuandosi la formazione di altrettanti anelli, la quale viene accennata al primo momento da due granulini di diversa grandezza su il profilo longitudinale, il più grandicello coincidente con l'estremità della vecchia valva, il più piccolo indicante l'iniziamento del nuovo anello.

Nell'ultimo scorso anno 1895, mentre lamentavo l'assenza della comunissima *Melosira varians* Ag., nella vasca della mia terrazza, fui largamente compensato da una superba raccolta di Diatomee di tale tipo fatta in due bacini di Acqua Marcia siti nel terreno adiacente all'Istituto Botanico di San Lorenzo in Panisperna, la quale raccolta mi fornì ampia messe di osservazioni, che in una nota preliminare presentai alla Accademia nella Sessione IV del 17 Marzo 1895. Tale raccolta singolarmente ricca e pura mi porse il destro di riconoscere anche in questa Diatomea la coesistenza del processo di riproduzione per mezzo di spore altrimenti detto blastogenesi ossia la sporulazione, e quello della fissiparità, o divisione binaria, o temnogenesi, che nessuno vorrà confondere con il processo riproduttivo, come non si dirà riprodotta una pianta ottenuta da butura o da' marcotta, mentre riprodotta dicesi soltanto quella ottenuta da germe, da gonidio, o da seme.

I due processi, cioè la riproduzione e la moltiplicazione conforme a quello da me riconosciuto nella *Melosira laevissima* Grun., si ha egualmente nella *Melosira varians* Ag., come vado a descrivere; però non ho ancora appreso che da altri siasi egualmente osservato, benchè si tratti di tipi comunissimi, o tali da essere esaminati ovviamente da qualsiasi Diatomologo. Nè so in-

tendere come a me pure sia per tanto tempo accaduto di non avere registrato dei fenomeni di tale importanza, che pure devono essermisi presentati replicate volte. Questo varrà a convincermi della necessità di prendere ad esaminare alla volta tanto minor numero di esemplari quanto sono più piccoli; oltre che l'osservatore deve apprendere a diffidare delle cognizioni comunque acquistate con il proprio studio o con l'altrui insegnamento con sottoporlo al controllo di replicate osservazioni.

Nell'esame istituito della *Melosira varians* Ag., il processo di scissione mi porse occasione di notare qualche particolarità, che non potei riconoscere nella *Melosira laevissima* Grun. In questo tipo, secondo che di sopra accennai, l'anello interstiziale esiste sempre più o meno sviluppato e talvolta è soltanto indicato da due piccolissimi punti o granuli in ambi i profili del frustulo corrispondente al mezzo della zona connettente della Diatomea. Non è così nella *Melosira varians* Ag.; in questa l'anello nel processo di fissiparità viene costituito dal discostarsi delle due valve con il conseguente allargamento della zona connettente, e questo evidentemente ha luogo per l'accrescimento del protoplasma. Questo vedesi conservare qualche adesione con l'orlo dell'anello della valva, e quindi ne viene che il protoplasma nel distendersi protetto dall'anello medesimo nuovamente formatosi subisce uno stiramento, sin che la massa protoplasmatica si divide nel mezzo; e per la elasticità propria del protoplasma le due metà vedonsi di subito discostate l'una dall'altra. In questo momento il primitivo sacco protoplasmatico ha subìto il processo di fissiparità, che iniziato dalla divisione in due per parte del citoblaste e del nucleo della cellula madre, costituisce per tal modo due frustuli in luogo di uno. Intanto nell'intervallo rimasto fra le estremità dei due sacchi sunnominati e alla metà dell'anello zonale si va accennando la formazione di un diaframma risultante da doppio strato sicilificato, dei quali ognuno ritrarrà esattamente ogni dettaglio dalla valva che la prospetta. In pari tempo il doppio diaframma silicificato saldandosi al perimetro interno della zona connettente determina in quello una soluzione di continuità, e così da un unico frustulo genitore risultano due frustuli perfetti costituiti ciascuno da una valva giovane e da una vecchia della cellula primitiva.

E qui mi sia lecito il fare osservare come nella temnogenesi delle Melosiree non abbia luogo il graduale rimpicciolimento dei frustuli, che si è preteso conseguente al processo di scissione di qualunque tipo diatomaceo, così che per provvedere alla diminuzione dei frustuli oltre i limiti convenienti alla idiosincrasia della specie si credette parare a tale inconveniente con supporre che giunta la serie discendente dei frustuli per le replicate scissioni, ai minimi termini, intervenga la coniugazione di due microfrustuli, dalla quale risulti la formazione di auxospora a produrre megafrustuli destinati ad essere capostipite di nuova progenie discendente. Il degradare delle Diatomee in grandezza avrà luogo nei generi nei quali le due valve di un frustulo sono insieme unite a costituire la cellula dallo scambievole abbracciarsi dei due anelli valvari a guisa di minima scatoletta. Ma le Melosiree non presentano tale inconveniente, come pure molti altri generi non sono incapsulati; oltre che il graduale diminuire delle cellule risultante dal ripetersi della fissiparità potrebbe venire compensato dall'accrescimento organico proprio di tanti diversi esseri, che nascono piccoli per crescere in seguito.

Così dunque rimane accertato che come nella *Melosira laevissima* Grun. egualmente nella *Melosira varians* Ag. ha luogo il processo di blastogenesi e insieme quello della temnogenesi alternativamente o simultaneamente. Nè l'osservazione su i due processi biologici fu l'unico risultato, di cui son debitore alla raccolta fatta nelle vasche di S. Lorenzo in Panisperna. Nell' incominciare l'esame della pura e ricca raccolta mi avvenne ben presto di avere sott'occhi delle magnifiche serie o catene formate da frustuli non cilindrici come quelli della *Melosira varians* Ag., ma rigonfi nel centro ossia nel perimetro equatoriale e quindi il profilo del frustulo assumeva l'apparenza di botticella. Mai mi accadde di notare simile tipo, nè so che sia stato sinora indicato da altri. Quale giudizio avrei dovuto formarmene? se il caso si fosse presentato in un solo frustulo o anche in più frustuli costituenti una sola serie non avrei esitato a considerare tale singolarità quale prodotto teratologico. Ma nel caso presente, quantunque un simile tipo non potesse dirsi dominante, pure non poteva neanche essere riguardato come molto raro nella raccolta in esame. Però non ostante il più attento esame, non potei riconoscere altro carattere per

il quale potessi discriminare questa forma organica dalle altre della specie, e nell'esame delle valve non riescii a scorgere nell'un tipo e nell'altro apparenza certa di granulazioni. Perciò non credò dovere modificare il giudizio espresso nella nota preliminare presentata alla Accademia nella Sessione IV dello scorso anno 1895, riguardando questa forma a botticella quale interessante varietà della *Melosira varians*, da ricordare con l'aggiunto di var. *intumescens* Cstr..

Fra i diversi esemplari di questa nuova varietà, alcuni ne sorpresi in attuale processo di sporulazione, come può vedersi alla fig. 15, ed altre in atto di dividersi con la precedente formazione dell'anello intermedio, come alla fig. 16, nella quale simultaneamente vedesi iniziato il processo di temnogenesi.

Ma il mio ragionamento su la *Melosira varians* Kz. sarebbe incompleto se non accennassi che questa Diatomea, benchè venga ricordata come costituita da frustuli cilindrici, pure è noto che venga talvolta rappresentata con alcun più raro frustulo di forma sferica. Il ch. Dottore Miquel credo sia stato l' unico a tentare di dare una interpretazione a tale singolarità, riguardando i frustuli sferici della *Melosira* quale mezzo di transizione a passare bruscamente da minor diametro dei frustuli ad altro maggiore. Accetto tale interpretazione data dall' illustre micrografo di Parigi, ma l'accetto solamente quale interpretazione verosimile; mentre ritengo dovesse suggerire altra spiegazione di maggiore probabilità, quale verrà dimostrata da quanto sarò per dirne. Sono di parere che la forma sferica nella *Melosira varians* Ag. rappresenti la cellula primordiale nella serie di questa Diatomea; però non posso dire di avere sin ora potuto notarne un esempio nel quale si avesse un frustulo sferico isolato da individui cilindrici. Ho però incontrato una brevissima catenella formata da tre frustuli di eguale diametro, e presentante ad ambe le estremità una valva a profilo esattamente emisferico. Non credo che a tale vista nessuno avrebbe revocato in dubbio, che il frustulo genitore della catenella non sia stato formato dalle due valve emisferiche terminali, che si dipartirono l'una dall'altra al formarsi dell'anello interstiziale, costituendo un secondo frustulo più giovane, il quale alla sua volta diede luogo a un individuo di terza generazione. Se non posso citare altro esempio così completo e a

mio parere così convincente, posso però dire di aver veduto più catene di *Melosira varians* Ag. aventi ad una delle estremità un frustulo con una valva a fondo piano, e l'altra valva, con la quale terminava la catena, a profilo semicircolare. Il vedere nella *Melosira* la serie dei frustuli o il frustulo terminale o soltanto la valva ultima di forma distinta da quella degli altri individui non è affatto cosa senza esempio negli altri generi a catena, mentre è proprio delle *Chetoceree,* delle *Hemiaulidee*, e dei *Bacteriastrum* l'avere il frustulo terminale notevolmente diverso dagli altri, così che trasse in inganno talvolta quelli che primi determinarono quei nuovi tipi, come accadde all'inglese Lauder, che sotto il nome di *Bacteriastrum curvatum* indicò come specie il frustulo terminale e gli altri frustuli intermedii dicendoli *Bacteriastrum furcatum*, che in seguito il medesimo illustre naturalista corresse, sopprimendo i due nomi specifici, riconoscendoli come *Bacteriastrum varians.*

Mi si vorrà condonare se con soverchia prolissità ho espresso le mie opinioni su argomento di tanto rilievo, risuonandomi all'orecchio il detto del Venosino " *Brevis esse laboro, obscurus fio* ", mentre mi sta sommamente a cuore il promuovere una discussione seria e spassionata su un argomento, dal quale dipende l'avvenire dello studio delle Diatomee, ed una classificazione veramente scientifica di quelle, la quale, abbandonando tutte le classificazioni più o meno artificiali, sia unicamente dipendente dalle leggi della riproduzione.

DICHIARAZIONE DELLE FIGURE

Le due tavole di illustrazione presentano in figure fotomicrografiche tre differenti tipi di Diatomee con ingrandimento uniforme di 500 diametri, e rappresentano il processo di blastogenesi di ciascuno dei tre tipi, ossia il processo di riproduzione per spore, e la moltiplicazione cellulare, altrimenti detta fissiparità o temnogenesi. A facilitare l'intelligenza di figure data dalla micrografia, che ritraendo con assoluta fedeltà quanto le viene sottoposto in tutti i diversi piani dell'organismo, non può rendere altro che un piano con la dovuta nettezza, si è riconosciuto utile l'annettere ad ogni figura fotomicrografica altra figura semi-schematica, nella quale venga indicato con disegno a mano quanto nella figura originale fotomicrografica si vuole che sia notato più specialmente a conferma delle opinioni dell'autore.

Fig. 1. Qui abbiamo una serie o catena di *Odontidium hiemale* Kz., nella quale vedesi il processo di divisione specialmente nei frustuli 3, 4 e 5, contando dal frustulo superiore.

Fig. 2 e 2 *a*. Qui gli *Odontidium hiemale* Kz., sono perfettamente sporificati e al 2 *a* il frustulo inferiore presenta alcune spore con il relativo nucleolo.

Fig. 3. Esemplare di *Melosira laevissima* Grun., in riproduzione per spore abbastanza distinte nei due frustuli indicati dalla figura schematica, e con gli anelli interstiziali in diverso sviluppo.

Fig. 4. Altra *Melosira laevissima* Grun., con spore ed anelli di eguale lunghezza a meno del primo.

Fig. 5. Altra simile con spore mature.

Fig. 6. Altra simile con spore che sortono dal mezzo frustulo superiore.

Fig. 7. *Melosira varians* Ag., con una valva con le spore perfettamente visibili o mature, ciò che è provato dalla mancanza del protoplasma, assorbito nella maturanza delle spore; i due

frustuli seguenti sono di recente formazione, e non completamente indipendenti.

Fig. 8. Qui pure abbiamo la *Melosira varians* Ag., sporulata, ma con spore in piani notevolmente diversi.

Fig. 9. Altra simile in divisione fra il secondo e il terzo frustulo, e sporulato perfettamente al quarto.

Fig. 10. *Melosira laevissima* Grun., sporulata con spore a nucleolo evidente, quantunque la fotomicrografia sia molto male riuscita.

Fig. 11. *Melosira varians*, Ag., con due frustuli in divisione, e il protoplasma del frustulo superiore va stirandosi, mentre la massa del frustulo inferiore si divise, dando prova di elasticità con distaccarsi una metà dall'altra.

Fig. 12. Altra simile con due frustuli egualmente.

Fig. 13. Esempio di una serie con un solo frustulo in divisione.

Fig. 14. Altra *Melosira varians* Ag., con l'endocroma coartato dal dentocloruro di mercurio.

Fig. 15. *Melosira varians* Ag., *intumescens*, var. nova, Cstr. in sporulazione.

Fig. 16. Simile, in processo di divisione con relativo anello interstiziale; la valva inferiore del frustulo superiore lascia vedere alcune spore nella massa di protoplasma.

Fig. 17. Altra simile *Melosira varians*, var. *intumescens* Cstr. con processo di sporulazione avanzato nel primo frustulo.

Fig. 18. Altra serie di due frustuli di *Melosira intumescens* in avanzato processo di divisione con diaframmi perfettamente formati senza che sia iniziata la sporulazione.

ROMA FOTOTIPIA DANESI

ROMA FOTOTIPIA DANESI